

# Realtime inzicht in emissieprestaties van binnenvaartschepen

PAPER

Het volledige rapport is beschikbaar op Project Meten op Schepen - Topsector Logistiek



# Colofon

---

## **Realtime inzicht in emissieprestaties van binnenvaartschepen**

Deze paper bevat de belangrijkste inzichten uit het rapport Reductiepotentieel van de milieu- en klimaatimpact van binnenvaart - Meten op Schepen van TNO. Het rapport is geschreven in opdracht Topsector Logistiek over het project Meten op Schepen. Meten op Schepen en een project waarnaast TNO ook Covadem, EICB, Nestra en Shipping Technology aan bijdroegen.

Wilt u meer weten of met ons doorpraten? Neem dan contact met ons op.

### **Auteurs**

[kim.hazelaar@topsectorlogistiek.nl](mailto:kim.hazelaar@topsectorlogistiek.nl)

[guido.dewit@topsectorlogistiek.nl](mailto:guido.dewit@topsectorlogistiek.nl)

Januari 2024



# Samenvatting

---

## Superieure inzichten door high-definition telemetrie

High-definition telemetrie levert superieure inzichten op in de emissieprestaties. Dat is de conclusie van het project 'Meten op schepen' van de Topsector Logistiek. Dit is gerealiseerd door 19 binnenvaartschepen 12 maanden lang realtime te monitoren. Elke 2 seconden werd een signaal ontvangen van alle beschikbare sensoren: positie, snelheid, kielspeling, brandstofverbruik via gekalibreerde flowmeter, motorvermogen, toerental, roeruitslag, lading en weer.

De verzamelde inzichten leveren uiterst nauwkeurige inzichten in de emissieprestaties van de schepen. Een belangrijke conclusie die op basis hiervan kan worden getrokken, is dat de momenteel beschikbare en alom gebruikte standaard emissiefactoren voor de binnenvaart een factor 2 tot 3 te laag zijn. Deze situatie benadeelt koplopende bedrijven die rapporteren op basis van gemeten data. Ook verandert het de positie van binnenvaart in modal shift berekeningen. Een tweede conclusie is dat de route veel invloed heeft op de uitstoot per ton.km en dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een trip goed kan worden voorspeld aan de hand van route, scheepstype, belading en waterstand. Ook zijn er uit de data waardevolle, concrete inzichten te halen die scheepseigen handelingsperspectief bieden om het brandstofverbruik te minimaliseren. En dit is slechts het begin van wat er mogelijk is met high-definition telemetrie.



# Inleiding

## Superieure inzichten door high-definition telemetrie

Zeer gedetailleerd inzicht creëren in de emissies en de bepalende factoren daarvoor van de binnenvaart. Dat was het doel van één jaar meten op 19 schepen. Voor dit project heeft de Topsector Logistiek één jaar lang data van binnenvaartschepen laten verzamelen door Covadem, Shipping Technology en Nestra, deze data laten analyseren door TNO en in context laten plaatsen door de EICB. Dit 'high-definition telemetrie'-project is inmiddels afgerond en heeft inderdaad superieure inzichten en belangrijke resultaten opgeleverd.

Een uitkomst met grote consequenties is dat de tot nu toe gehanteerde kengetallen voor binnenvaart-emissies leiden tot een onderschatting van emissies. De metingen uit de praktijk zijn een factor 2 tot 3 hoger dan de gangbare kentallen voor brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>, die nu door o.a. Global Logistics Emissions Council (GLEC) worden opgegeven. Het gevolg is dat koplopers in de sector die met primaire, gemeten data rapporteren - volgens het CountEmissionEU protocol - veel slechter uitkomen dan bedrijven die terugvallen op generieke, secundaire data, zoals de gemiddelde kentallen van bijvoorbeeld GLEC.

Het onderzoek toont ook aan dat op basis van scheepsdata, zoals brandstofverbruik, ladinggewicht, vaarsnelheid en kielspeling, er een zeer nauwkeurig, high-definition beeld kan worden gecreëerd van de totale emissie en de emissies per ton en ton.km. Met deze KPI's kan de uitstoot van binnenvaarttransport op zendingniveau worden toegewezen en kunnen bedrijven met elkaar worden vergeleken. Het onderzoek laat zien aan welke knoppen de sector kan draaien om in de toekomst emissies in de binnenvaart terug te dringen. Door de gedetailleerde, kwantitatieve resultaten van deze studie is de impact daarvan haarscherp zichtbaar geworden.

Deze paper gaat dieper in op de gehanteerde aanpak en uitkomsten van het onderzoek, de consequenties van de uitkomsten en de benodigde vervolgstapen.

## Belangrijkste resultaten van het onderzoek

De 'Meten op Schepen'-studie is gebaseerd op ruim een jaar monitoringsdata van 19 binnenvaartschepen van verschillende typen (container, bulk en tanker) en grootte (CEMT klasse IV tot VI), waarbij elke twee seconden gedetailleerde en instantaan informatie over brandstofverbruik, belading, snelheid en omstandigheden werd gedeeld. Voor veel schepen is op deze manier meer dan 4.000 uur aan data beschikbaar gekomen. De deelnemende 19 schepen werden gedurende dit jaar op de normale, internationale manier ingezet. Er zijn geen specifieke situaties gecreëerd om hypothesen te onderzoeken.

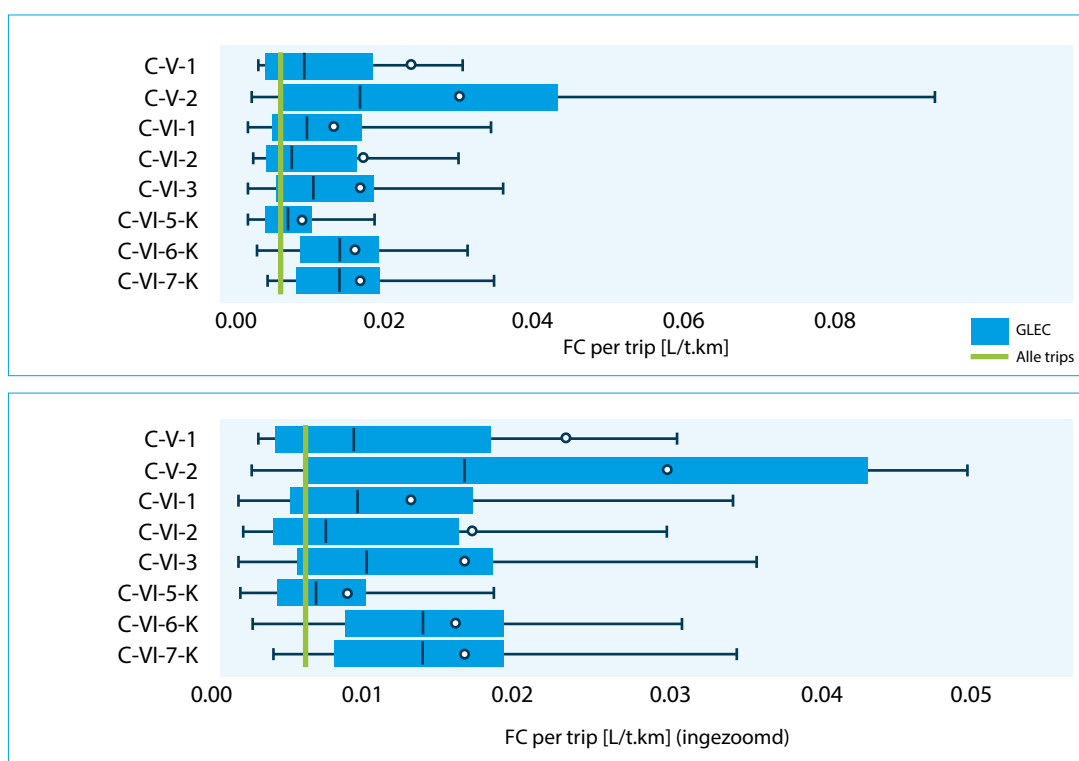
### Onderschatting van CO<sub>2</sub> kengetallen met factor 2 tot 3

Er is bepaald hoe de gemeten emissiecijfers zich verhouden tot de gebruikte kengetallen voor de Emissie-registratie en de kengetallen vanuit GLEC ten behoeve van het toewijzen van emissies aan logistieke activiteiten. De GLEC-kengetallen worden veel gebruikt in de logistieke sector, onder meer voor het opstellen van CO<sub>2</sub>-footprint analyses, maar ook voor het berekenen van de impact van modal shift maatregelen.

De GLEC-kengetallen zijn een aantal jaren geleden opgesteld, in een periode dat zeer gedetailleerde data, zoals die in het 'Meten op Schepen'-project zijn opgehaald door high-definition telemetrie, ontbrak. De GLEC-kengetallen zijn dan ook niet gedetailleerd op inzet, belading en route. Factoren die, zo blijkt uit deze studie, juist van grote invloed zijn op het brandstofverbruik en de emissies per ton.km.

In een vergelijking tussen de gemeten emissies en de berekende emissies op basis van GLEC blijkt dat de gemeten emissies een factor 2 tot 3 hoger zijn (zie onderstaande figuur). Het gevolg is dat resultaten op basis van primaire, gemeten data veel ongunstigere emissiecijfers geven dan resultaten op basis van kengetallen.

**Figuur 1**  
Spreiding gemeten  
emissies t.o.v. kengetal



De gevolgen hiervan zijn groot. Allereerst geven de huidige kengetallen geen prikkel om te investeren in het goed meten van de emissies (primaire data). Een groot deel van de binnenvaartschepen kan door rapportage via kengetallen een positiever beeld schetsen van hun prestaties dan de werkelijkheid.

Ten tweede worden de GLEC-kengetallen ook veel gebruikt bij het opstellen van overheidsbeleid en het monitoren van de voortgang daarvan. Dergelijke kengetallen worden bijvoorbeeld gebruikt om de impact van modal shift te berekenen. Op basis van praktijkdata kan het effect van een modal shift voor de CO<sub>2</sub>-emissies een stuk minder goed uitpakken dan op voorhand gedacht. Dat kan bijvoorbeeld betekenen dat een veel groter ladingvolume van weg naar binnenvaart moet worden verplaatst om eenzelfde CO<sub>2</sub>-besparing te realiseren of dat bedrijven vanwege de geringere besparing toch gebruik blijven maken van wegtransport.

Gezien de grote impact van het gebruik van, naar nu blijkt, te positieve kengetallen is het noodzakelijk hier op korte termijn actie op te ondernemen.

### **Bepalende factoren voor variatie in emissies per ton.km**

Bovendien blijkt uit deze studie dat de variatie in emissies per ton.km groot is. Onderzocht is wat de bepalende factoren zijn voor het brandstofverbruik en de emissies per ton.km. Uit de gemaakte analyses komt naar voren dat diverse factoren van invloed zijn op de emissies, zoals de stroomsnelheid en -richting, de kielspeling, vaarsnelheid etc. Daarbij is er met name verschil te zien in enerzijds vaarroutes stroomafwaarts en op stil water en anderzijds vaarroutes stroomopwaarts.

Bij vaarroutes stroomopwaarts blijkt dat met name de bottlenecks in de kielspeling (de afstand tussen de onderkant van het schip en de rivierbodem) bepalend zijn voor het brandstofverbruik. Ook blijkt dat de CO<sub>2</sub>-emissies per ton.km stroomopwaarts gemiddeld een factor 3 hoger liggen dan stroomafwaarts.

Het effect van de kielspeling komt met name doordat schepen worden beladen op het meest ondiepe punt. Hoewel een dergelijke ondiepte slechts een klein deel van de route uitmaakt, bepaalt het dus voor een groot deel hoeveel lading kan worden meegenomen en daarom ook de emissies per ton.km. Dat effect is van groter belang dan het effect van een grotere weerstand bij de ondiepte op het brandstofverbruik.

Het effect van de kielspeling verschilt per type belading. Bulkschepen laten over de hele route een grotere variatie zien in de kielspeling dan containerschepen. Dit komt met name omdat bulkschepen vaker een volledige lading van A naar B brengen: de totale hoeveelheid lading wordt dan bepaald door het meest ondiepe punt op de hele route. Containerschepen laden en lossen vaak op meerdere punten en kunnen voor elk deel van de route de maximale lading aanpassen aan de waterdiepte op dat traject.

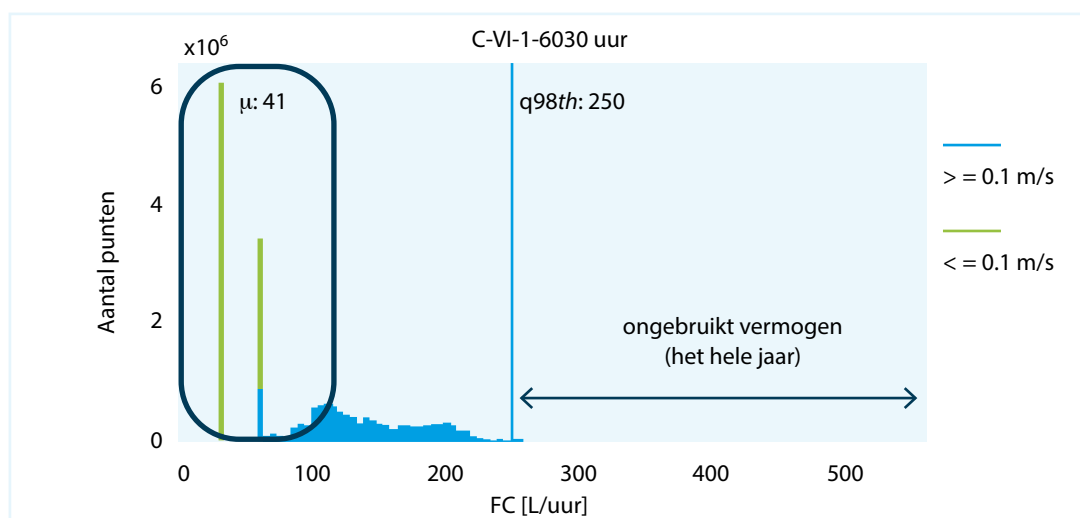
Een conclusie is dat kengetallen veel nauwkeuriger worden als ze worden uitgesplitst naar vaarwegsegmenten, per richting en juist ook met aandacht voor de bottlenecks in kielspeling en type belading.

Bij vaarroutes stroomafwaarts bepalen de vaarsnelheid en het motorvermogen gezamenlijk ongeveer 80% van de CO<sub>2</sub>-emissies in ton.km. Het verlagen van de vaarsnelheid kan een significante brandstofbesparing opleveren. Aangezien het brandstofverbruik niet lineair is met de snelheid leidt een snelheidsverlaging van 25% tot 55% minder brandstofverbruik, terwijl de extra reistijd, op een traject van 30 km, slechts 20 minuten is.

Uit de metingen blijkt dat schepen vaak een motor hebben met een veel groter vermogen dan daadwerkelijk wordt gebruikt. Een dergelijke te grote motor kan ooit geïnstalleerd zijn met het oog op toekomstige mogelijkheden, zoals andere inzet, bijvoorbeeld om zowel containers als bulkgoederen te vervoeren. Of om het schip beter verkoopbaar te laten zijn.

Een grotere motor betekent echter ook: hogere interne verliezen en daarmee hogere emissies. Figuur 2 laat zien dat dit schip een aanzienlijk deel (55%) van het motorvermogen de hele meetperiode onbenut liet. Wanneer dit schip een motorvermogen had van 1040 kW, in plaats van het geïnstalleerde 2200 kW, zou daarmee 51.000 liter brandstof per jaar zijn bespaard. Die besparing komt overeen met een CO<sub>2</sub>-emissie van 177 ton en brandstofkosten van € 55.000. Het is dus van groot belang dat er bij de nieuwbouw van schepen of hermotorisatie meer aandacht is voor het daadwerkelijk benodigde vermogen. Ook het gebruik van hybride aandrijvingen, met meerder gen-sets, kan hierin mogelijk een oplossing zijn.

**Figuur 2**  
Ongebruikt  
motorvermogen



Deze kwantitatieve inzichten over de impact van de vaarsnelheid stroomafwaarts en het geïnstalleerd motorvermogen bieden de binnenvaart handelingsperspectief om in de toekomst zelf de scheepsemissies te verminderen.

Topsector Logistiek  
Ezelsveldlaan 59  
2611 RV Delft  
+31 15 251 65 65  
[www.topsectorlogistiek.nl](http://www.topsectorlogistiek.nl)

